

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関  
国際事務局



(43)国際公開日  
2003年6月26日 (26.06.2003)

PCT

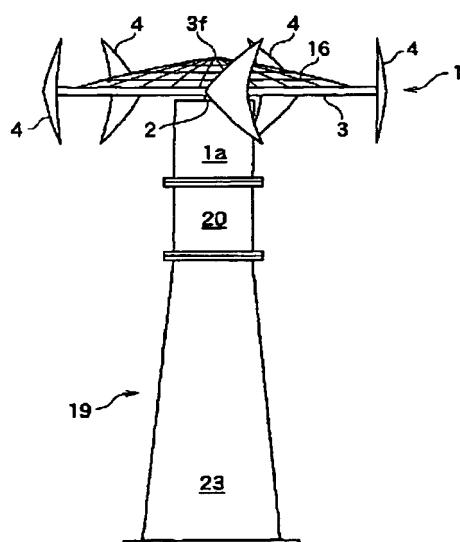
(10)国際公開番号  
WO 03/052268 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: F03D 3/06, 9/02, 11/00  
 (21) 国際出願番号: PCT/JP02/13069  
 (22) 国際出願日: 2002年12月13日 (13.12.2002)  
 (25) 国際出願の言語: 日本語  
 (26) 国際公開の言語: 日本語  
 (30) 優先権データ:  
 特願2001-381532 2001年12月14日 (14.12.2001) JP  
 特願2001-397751 2001年12月27日 (27.12.2001) JP  
 特願2002-13467 2002年2月22日 (22.02.2002) JP  
 特願2002-81690 2002年3月22日 (22.03.2002) JP  
 特願2002-109567 2002年4月11日 (11.04.2002) JP  
 特願2002-149077 2002年5月23日 (23.05.2002) JP  
 特願2002-202769 2002年7月11日 (11.07.2002) JP  
 特願2002-218731 2002年7月26日 (26.07.2002) JP  
 特願2002-225177 2002年8月1日 (01.08.2002) JP  
 特願2002-349939 2002年12月2日 (02.12.2002) JP  
 (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社エフジェイシー (KABUSHIKI KAISHA FJC) [JP/JP];  
 (71) 出願人(日本): 鈴木政彦 (SUZUKI,Masahiko) [JP/JP];  
 (72) 発明者: 鈴木政彦 (SUZUKI,Masahiko) [JP/JP];  
 (74) 代理人: 竹沢莊一, 外 (TAKEZAWA,Soichi et al.);  
 (81) 指定国(国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,  
 BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,  
 DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,  
 ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,  
 LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ,  
 OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM,  
 TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.  
 (84) 指定国(広域): ARIPO特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,  
 SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ヨーラシア特許 (AM,  
 AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許  
 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,  
 GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI特  
 许 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,  
 NE, SN, TD, TG).

[統葉有]

(54) Title: WIND POWER GENERATOR, WINDMILL, AND SPINDLE AND BLADE OF THE WINDMILL

(54)発明の名称: 風力発電機並びに風車、その主軸及び羽根



(57) Abstract: A wind power generator (19), a windmill (1), and a spindle (2) and a blade (4) of the windmill, the wind power generator (19) comprising the wind mill (1) having a vertical shaft for rotating a generator, the wind mill (1) further comprising the vertical spindle (2), a rotating body (3), and wind receiving blades (4), wherein the rotating body (3) horizontally fixed to the upper part of the vertical spindle (2) is formed as a flywheel to provide the kinetic energy of a mass caused by a rotating inertia to the wind mill (1), and the plurality of wind receiving blade (4) having an excellent flexibility to act a force by the principle of leverage on the vertical spindle (2) even if received wind is breeze are arranged on the peripheral part of the rotating body (3) vertically at specified intervals; the wind mill (1) using the wind power generator (19); the spindle (2) and the blade (4) being used for the wind mill (1).

WO 03/052268 A1

[統葉有]



## 添付公開書類:

- 國際調査報告書
- 補正書・説明書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## (57) 要約:

この発明に係る風力発電機は、発電機を回転させる垂直軸の風車(1)を有し、前記風車(1)は、垂直主軸(2)と回転体(3)と受風羽根(4)とで構成されている。

前記垂直主軸(2)の上部に水平に固定された回転体(3)は、フライホイルとして構成され、該回転体(3)の周部に、複数の受風羽根(4)が、定間隔で垂直に配設されている風力発電機(19)。これに使用する風車(1)とその主軸(2)及び羽根(4)である。

前記回転体(3)は、回転慣性による質量の運動エネルギーを風車(1)に与える。受風羽根(4)は湾曲性に優れ、微風を受けても、梃子の原理の力を垂直主軸(2)に作用させる。

- 1 -

## 明細書

### 風力発電機並びに風車、その主軸及び羽根

#### 技術分野

この発明は、風力発電機、並びに動力用風車、その主軸及び羽根に係り、特に微風によつても、高い回転トルクが得られ、また、設置する場所における風力条件に、適切に対応させることができ、風力発電機並びに風車と、その主軸及び羽根に関する。

#### 背景技術

従来、発電方法として、水力発電、火力発電、原子力発電等があるが、これらは、例えばダムによる自然破壊、燃料確保と廃公害、放射能などの問題を抱えており、最近では太陽光発電、風力発電等、クリーンな自然エネルギーが世界的に注目されている。

また、風車における風力回収率は、横軸プロペラ式風車で45%、縦軸風車で35%といわれている。従つて風力発電においては、横軸プロペラ式風車が主流になつてゐる。

しかしながら、風力発電には次のような問題点が指摘されている。すなわち、風力発電は、平均風速4m/sの風が、年間2000時間以上吹かなければ、事業として採算が採れないといされている。特に大型発電機では、風速7m/s以上のが吹かなければ、風車が回転しない。風は地上から高い位置の方が風速が早いので、プロペラ式風力発電機ではプロペラの長さを長くし、同時にタワーを高くする必要がある。このことは、プロペラの剛性、運搬・設置コスト、メンテナンス、設置場所等の大きな問題がある。

この発明は、このような実情に鑑みて、

- (1) 小型風力発電機で、発電効率を高くすることができます、
- (2) 設置場所の地理条件における、平均的な風速に適した構造に、風車を現場で設定し、或いは変更することができます、
- (3) 風力発電機を設置後ににおいて、風車の構成を変更することができます、
- (4) 風車は軽量で剛性が高い、搬送、組立作業性が容易、
- (5) 風力発電機の小型化によって、安価で、設置場所の選択幅が広がる、等、

優れた性能を有する風力発電機、並びに、これに使用される風車、その主軸と羽根とを提供することを目的としている。

#### 発明の開示

この発明は、前記課題を解決するために、垂直主軸の風車を使用し、受風羽根を主軸から遠くに配設して、筐子の原理を探用了した。

また、回転体をフライホイールとして構成し、回転慣性による質量の運動エネルギーを利用して、受風羽根は、受風部の内側面に、回転推力造成用の膨出部を構成させて、回転時に於ける回転推力を高めた。

発明的具体的な内容は次の通りである。

- (1) 発電機を回転させる垂直軸の風車を有し、前記風車は、垂直主軸と回転体と受風羽根とで構成され、前記垂直主軸の上部に嵌着された回転体は、フライホイールとして構成され、該回転体の周部に、複数の受風羽根が、定間隔で垂直に配設されている風力発電機。
- (2) 前記回転体は、上部にドーム状の上板体が被覆されている、前記(1)に記載された風力発電機。

(3) 前記受風羽根は、垂直な受風部とその内側部の取付支持体とで構成され、該受風部は、平面で内側に、回転推力造成用の膨出部が構成された、前記(1)(2)のいずれかに記載された風力発電機。

(4) 垂直主軸に、回転体が水平に嵌着され、該回転体はフライホイールとして構成され、該回転体の周部に複数の受風羽根が、定間隔で垂直に配設されている風車。

(5) 前記回転体は、軸部に放電方向へ向く複数の支持アームが配設され、該各支持アームの遠心部に、重錘体からなる環様体が固定されて、車輪状フライホイールとして構成されている、前記(4)に記載された風車。

(6) 前記回転体の上面には、上板体が配設され、該上板体の上面に、太陽池が張設されている、前記(4)～(5)のいずれかに記載された風車。

(7) フライホイールとして構成された回転体を、固定する垂直主軸の下端部に、筐子部が形成され、該筐子部の直径は、上縁部の直径に対して、0.5%～50%に形成されたことを特徴とする風車用垂直主軸。

- 2 -

(8) 前記垂直主軸は、下端部を先突りのテープ状に形成された、前記(7)に記載された風車用垂直主軸。

(9) 垂直軸を有しフライホイルとして構成された回転体の、周部に垂直に装着する羽根であつて、軟質弾性の繊維強化樹脂で一体に成形された取付支持体と、受風部とで構成され、前記受風部は、その後部が、使用時に於ける風圧で、左右方向へ湾曲可能に構成されている、風車用受風羽根。

(10) 前記受風部の支持骨は、平面で先厚後薄のテーパ面を持つ柱状に形成され、該支持骨の後部に結合された受風膜板は、側面長方形、前部は支持骨後端部の厚みと同厚で、後部へ次第に薄く板状に形成されている、前記(9)に記載された風車用受風羽根。

(11) 垂直軸を有しフライホイルとして構成された回転体に、垂直に装着される羽根であつて、軟質弾性の繊維強化樹脂で一体に成形された取付支持体と、受風部とで構成され、前記受風部は、平面において、内側に回転推力造成用の膨出部を構成させている、風車用受風羽根。

(12) 垂直軸を有しフライホイルとして構成された回転体に、垂直に装着される羽根であつて、軟質弾性の繊維強化樹脂で一体に成形された中空体からなり、取付支持体と、受風部とで構成され、前記受風部は、平面において、外側面は、受風部の外側前部の回転軌道に沿う曲面に形成され、受風部内側に、回転推力造成用の膨出部が構成されている、前記(9)に記載された風車用受風羽根。

(13) 垂直軸を有しフライホイルとして構成された回転体に、垂直に装着される羽根であつて、軟質弾性の繊維強化樹脂で一体に成形された取付支持体と、受風部とで構成され、前記受風部は、平面で見ても、正面で見ても、内側に回転推力造成用の膨出部が構成されている、前記(9)～(12)のいずれかに記載された風車用受風羽根。

(14) 前記取付支持体は、基端部から先端部を回転体の回転方向へ突出され、該先端部に受風部の先端縁部が前向きに固定されている、前記(11)～(13)のいずれかに記載された風車用受風羽根。

(15) 前記軟質弾性の繊維強化樹脂は、軟質弹性樹脂のマトリックスとして、不飽和ポリエスチル樹脂、ビニールエスチル樹脂、エボキシ樹脂、ウレタン樹脂、

脂単体は、常温での引張伸率が、破断時に35%～50%になるようにならに設定され、これに使用する繊維強化材は、無機繊維と有機繊維の混合体であり、この複合材の引張伸率は、破断時に30%～40%具備している、前記(9)～(14)のいずれかに記載された風車用羽根。

(16) 前記繊維強化材は、無機繊維として、ガラス繊維、カーボン繊維、金属繊維のマット、一方向材、織布など、有機繊維としては、アラミド繊維、ビニロン繊維、ナイロン繊維、ポリエチレン繊維、ポリエチル繊維、ポリエチレン繊維の中から選択される複合材で、破断時に引張伸率が30%～40%具備している、前記(15)に記載された風車用羽根。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の風車を有する風力発電機の正面図である。

図2は、本発明の、上被体を外した状態の風力発電機の平面図である。

図3は、本発明の風車の要部縮正面図である。

図4は、本発明の風車の回転体に上被体を装着した縱断正面図である。

図5は、本発明の第1実施例受風羽根の右側面図である。

図6は、図5におけるA-A線横断平面図である。

図7は、本発明の第2実施例受風羽根の右側面図である。

図8は、図7におけるA-A線横断平面図である。

図9は、本発明の第3実施例受風羽根の左側面図である。

図10は、図9における受風羽根の平面図である。

図11は、前記第3実施例受風羽根を装着した風車の平面図である。

図12は、本発明第4実施例受風羽根の正面図である。

図13は、本発明第4実施例受風羽根の縦中央横断平面図である。

図14は、図12における受風羽根の平面図である。

図15は、回転体に装着した受風羽根の揚力説明用の平面図である。

図16は、本発明第5実施例受風羽根の正面図である。

図17は、本発明第5実施例受風羽根の縦中央横断平面図である。

図18は、本発明第5実施例受風羽根の左側面図である。

- 5 -

図 1 9 は、本発明第 6 実施例受風羽根の平面図である。

発明を実施するための最も良い形状  
この発明の実施をするための最も良い形状を、図面を参照して説明する。図 1 は、  
本発明にかかる風力発電機の正面図、図 2 は、上被体を外した状態の風力発電機  
の平面図、図 3 は、上被体を外した風車部分の要部縦断正面図、図 4 は上被体を  
被覆した回転体の縦断正面図、図 5 は受風羽根の右側面図、図 6 は図 5 の A-A  
線横断正面図である。

図 1 において風力発電機 (19) は、発電部 (20) の上部に、垂直軸を有する風車 (1)  
が組合わされている。

該発電部 (20) の中には、通常の発電機（交流、直流）(22) が配設され、変速手  
段 (21) を介して、図 3 における出力軸 (12) に連結されている。

図 1 符号 (23) は FRP 製のタワーである。該タワー (23) は上下に複数を、積  
層することで、高さを変化させることができる。

この風力発電機 (19) は、風が吹くと、回転体 (3) が回転する。風車 (1) は図 2、3  
に示すように、垂直主軸 (2) の回転に伴い、出力軸 (12) が回転して、その回転力  
を、図 1 の風力発電機 (19) における発電部 (20) の発電機 (22) に与えて、発電機 (22)  
を回転させて発電をする。垂直主軸 (2) の回転数は、図 3 における回転センサ (1  
3) で検知されて、自動制御器 (14) に入力され、演算される。回転数が一定数を超  
えると、自動制御器 (14) が電磁ブレーキ (15) を作動させて、垂直主軸 (2) に制動  
をかける。これによって、強風による風車 (1) の過剰回転を防止することができ  
る。

台風の時には、ブレーキのかかった回転体 (3) の運動回転と、受風羽根 (4) の後  
部の湾曲によって、受風羽根 (4) の破損を回避することができる。また、自動制  
御器 (14) による、変速機のギヤ比の自動切換制御により、減速させる。  
風は季節や時間帯によって異なり、風は二度と同じ吹き方をすることがない  
ので、地理条件を調査した後に風力発電機 (19) を設置しても、発電機 (22) の発電  
容量に対して、受風羽根 (4) の大きさ、數、形状などが適合しない場合がある。

その点で、この発明においては、受風羽根 (4) が軽く、図 3 における回転体 (3)

の、環縁体 (3c) の周部に固定部 (4a) を外嵌して、ネジ孔 (4c) にボルトネジを挿し  
て締めるだけなので、作業性に優れ、現場でいくつかの受風羽根 (4) を取替えな  
がら、最も適した受風羽根 (4) を、選定することができる特長がある。  
受風羽根 (4) は、原則としてその形状構成に拘泥されないが、ここでは、いく  
つかの特徴のある形状のものを後に示す。

図 2 において、風力発電機 (19) の風車 (1) は、垂直主軸 (2) と、これに水平に装  
着された回転体 (3) と、回転体 (3) の周部に、定間隔で垂直に配設された複数の受  
風羽根 (4) から構成されている。

垂直主軸 (2) は、図 3 に示すように、後に詳述する回転体 (3) を固定する上縁部  
(2a) は、例えば直径 100 mm で、その下端部は例えば直径 10 mm の細径部 (2  
b) が形成されている。該細径部 (2b) は、回転時に於ける接触摩擦面積を小さくす  
るために、可及的に細いことが望ましく、この直径は、例えば上縁部 (2a) の  
直径に対して、0. 5 ~ 50 % 程度、好ましくは 0. 5 % ~ 20 % に構成される  
のが望ましい。この垂直主軸 (2) の縫中間部 (2c) は、剛性が保持できる範囲で、  
上縁部 (2a) より細くすることができます。

垂直主軸 (2) の細径部 (2b) は、ケース (1a) 内底部に配設された、油壺 (5) 内のス  
ラスト軸受 (6) に支承されるように配設される。該油壺 (5) 内には潤滑油 (7) が充  
填される。該スラスト軸受 (6) によって、垂直主軸 (2) が負担する回転体 (3) など  
の、重量負荷を負担する。該スラスト軸受 (6) における細径部 (2b) は、接触面積  
が小さいので、垂直主軸 (2) の回転時における摩擦抵抗が、著しく小さくなつて、  
回転効率が向上する。

前記油壺 (5) は、その下部に図示しない昇降手段を配して、メンテナンス時に  
該油壺 (5) を降下させて、中のスラスト軸受 (6) を交換して、再度油壺 (5) を上昇  
させて垂直主軸 (2) を支承させることができる。

垂直主軸 (2) には、図示しない磁気ペアリングを配設して、接触摩擦を軽減さ  
せようとすることができる。また前記垂直主軸 (2) の下端部は、先尖りの円錐  
形にすることができる。垂直主軸 (2) の下端部は、セラミックで形成することが  
できる。

前記ケース (1a) 内における、垂直主軸 (2) の上縁部 (2a) には、必要に応じて、

- 7 -

大きい程のカラー(8)が装着される。該カラー(8)の周部には、ラジアル軸受(9)が配設される。これによつて、回転体(3)の回転時における、ラジアル方向の振れが効果的に抑制される。

垂直主軸(2)の綫中間部(2c)には、必要に応じて、ラジアル軸受(10)が配設される。これによつて、垂直主軸(2)の下部の、ラジアル方向の振れが抑制される。

該ラジアル軸受(10)に代えてリニアモーターを配設することができる。

また垂直主軸(2)における、綫中間部(2c)の下端部には、出力ギア(11)が接着されている。符号(12)は、図3の風力発電機(19)における、発電機(22)へ連結された変速手段(21)に出力する出力軸である。

回転体(3)の直径を、例えば10 m等に大きくする場合は、垂直主軸(2)の長さを長くした方が、安定性が高くなる。その場合は、発電機(22)を油壺(5)と同レベルないし上位置に、配設するようにならなければ、垂直主軸(2)の回転数を検知し、検知データを自動制御器(13)から回転センサ(13)からの回転数値を演算し、電磁ブレーキ(15)などを自動的に制御する、自動制御器である。符号(14)は、回転センサ(13)から入力する回転センサである。

図3中の符号(13)は、垂直主軸(2)の回転数を検知し、検知データを自動制御器(13)から入力する回転センサである。(14)は、回転センサ(13)からの回転数値を演算し、電磁ブレーキ(15)などを自動的に制御する、自動制御器である。符号(18)は、前記垂直主軸(2)の綫中間部(2c)と、ケース(1a)の間に配設される、上下で相反する磁極をもつ重量負荷軽減用電磁石である。この重量負荷軽減用電磁石(18)により、垂直主軸(2)を持ちあげることによつて、スラスト軸受(6)の接触摩擦圧を、軽減させることができる。

風車(1)の回転体(3)は、図2に示すように、輪部(3a)の周部に、複數(図では5本)の支持アーム(3b)が、放射方向を向いて定間隔で配設されている。該各支持アーム(3b)の各先端部には、それぞれの支持アーム(3b)を連結するように、環縁体(3c)が装着されている。本文でいう、回転体(3)の周部とは、この環縁体(3c)の外周部、内周部を含む。

各支持アーム(3b)は、図3に示すように、輪部(3a)に対してボルトネジ(3d)を介して、着脱自在に装着される。また、各支持アーム(3b)は、環縁体(3c)に対しても、ボルトネジ(3d)を介して着脱自在に装着することができる。

該支持アーム(3b)は、例えば断面を翼状に設定することができる。材質として、金属を芯とし、表面をFRP皮膜、ツツイ樹脂皮膜などで被覆することで、防錆

性、耐久性が得られる。勿論ステンレススチールを使用することができます。

環縁体(3c)は、断面略コ状に設定され、図2に示すように、周方向で複数に接続部(3e)が設置されている。該接続部(3e)は、図示しない公知の、例えば印筋維手などによつて接続される。これによつて、大ききな環縁体(3c)も分解して運搬することができる。

該環縁体(3c)は、直徑が、例えば4 mで高さが6 cm～8 cm、その重量は例えば200 kg～250 kg。或いはそれ以上。その材質は一般的な鋼材を使用することができる。断面形状については、コ状、L状、管状、角材状、その他任意である。重量については、環縁体(3c)の内面に、鋼板などを接着させること等により、増加させることができる。環縁体(3c)の表面は、一般的な塗装の他、FRPの被覆をすることができる。

これによつて、風車(1)の回転体(3)は、輪部(3a)、各支持アーム(3b)、環縁体(3c)の組合せにより、車輪状のフライホイールとして構成されている。これは回転慣性による質量の運動エネルギーを、軸トルク向上に効率よく利用することができます。この環縁体(3c)は環状なので、回転時に於ける安定した回転が得られる。

回転体(3)は、前記輪部(3a)の大きさを変えなくとも、支持アーム(3b)の長さの長い物を使用することによって、その半径を長くすることができる。該支持アーム(3b)の、長さに応ずる周面形を持つ環縁体(3c)を、選定することによって、半径の大きな回転体(3)とすることができる。当然に半径を小さくすることもできる。該回転体(3)は、発電機(22)の出力の大きさと、設置場所における通風条件等により、直径並びに環縁体(3c)のフライホイールとしての重量、受風羽根(4)の大きさと装着枚数等が設定される。

このように、この回転体(3)は、部材を組立て、分解が容易にできるので、搬送並びに組立作業性に優れている。

なお、前記支持アーム(3b)を使用しないときは、輪部(3a)の上に、図示しない円盤を同心状で固定し、該円盤の端縁部に、環縁体(3c)を同心状に重ねて固定する態様にすることができる。

例えば、回転体(3)の直徑4 m、その周面長12.56 m、重量200 kg。この周面が、2 m/sの速度(時速7.2 km)で回転した時の運動量Pは、質

- 9 -

$$F_m \times \text{速度} v = 200 \text{ kg} \times 2 \text{ m} = 400 \text{ kgW/s} \text{となる。}$$

この回転体(3)が、フライホイルとして構成されることによって、質量の運動エネルギーを、軸トルクに利用することができます。

また、回転体(3)の垂直主軸(2)の直径が 10 cm で、これを回転させたために数値 100 の力を必要とする場合、垂直主軸(2)を手で直接回転させようとするとき、数値 100 の力が必要となる。

しかし、直徑 10 cm の垂直主軸(2)に、直徑 4 m の回転体(3)が配設される場合、回転体(3)の周面長は 12.56 m なので、垂直主軸(2)と回転体(3)の周面長の比率は、 $1/4.0$  といふことになる。

このことは、垂直主軸(2)を回転させるために必要な、数値 100 の力に対して、直徑 4 m の回転体(3)の周面を、外力で回転させる力は、40 分の 1 の、わずか数値 2.5 の力でよいという計算になる。

したがち、回転体(3)の周部に配設されている、受風羽根(4)には、数値 2.5 の風力が加えられれば、数値 100 を要する垂直主軸(2)の回転を、容易に回転させることができる。そのことは、風速  $2 \text{ m/s}$  程度の微風で、充分回転させることができる。そして、回転体(3)の回転速度が遅いものであつても、垂直主軸(2)を回転させる回転トルクは、非常に大きいものとなる。

図 4 は、前記回転体(3)の上部に、上被体(3f)を配設した状態を示す。該上被体(3f)は、図 4 に示すような、中央部の高くなつた円錐状、球面状など、テープ面を有する形状にすることが好ましい。該上被体(3f)は、回転体(3)上部を通してする風を横方向へ流すと共に、該上被体(3f)の上部を通してする風速を早める。

該上被体(3f)の上面には、図 4 に示すように太陽電池(16)を接着することができる。図 4において、符号(17)は集電器、(17a)はコード、(2a)はコード(17a)を通過する導孔である。

これによつて、太陽が出ている間は、太陽電池(16)により、太陽光発電が行われる。また、太陽の位置が夏、冬、或いは朝夕のように位置が異なつても、上被体(3f)の上面が、傾斜してテープ面となつていて、太陽電池(16)の表面に陽光がよく当る。

上被体(3f)上面の傾斜角度は、水平に対して 45 度以下なら、冬陽でも対向面上

- 10 -

の反対側の面にも太陽光が当る。上被体(3f)上面の傾斜角度が底い場合は、朝や夕陽の光を太陽電池に受けにくく、従つて、上被体(3f)上面の傾斜角度は、10 度～40 度の範囲が好ましい。

回転体(3)が回転すると、上被体(3f)上の太陽電池(16)も回転して、すべての太陽電池(16)の表面へ、太陽光線を平均して受光するので、一定時間内の太陽光の回収率が向上して、太陽光エネルギーを効率良く電力として得ることができる。

該太陽電池(16)の発電による電力は、例えば、風車(1)のケース(1a)の中に配設される、自動制御器(14)、回転制御器(14)、回転センサ(13)、電磁ブレーキ(15)、重量負荷軽減用電磁石(18)、図示しない遠隔操作スイッチ、電磁クラッチ等に使用することができます。

また、風の停滞、風速が弱い場合には、ケース(1a)内部に、あらかじめ図示していない駆動モータを配設しておき、該駆動モータを、太陽電池(16)によって発電された電力で駆動して、風車(1)を初期回転させる補助とすることができる。

以下に、受風羽根のいくつかの例を説明する。提示寸法は、前記回転体(3)の直径が 4 m のものに対応したものである。

図 5 は、第 1 実施例を示す受風羽根(4)の右側面を示し、図 6 は図 5 における A-A 線横断平面図である。該受風羽根(4)は、図 6 に示すように取付支持体(41)と受風部(42)とで構成され、軟質弹性の繊維強化樹脂 (FRP) で形成される。

該受風部(42)は、側面で、前端部から後方上下斜方向に、受風膜板(42b)を支持する支持体としての支持骨(4a)が、側面略く状に形成され、該支持骨(4a)は、正面でも側面でも、基部から先端に至るに従つて細く設定されている。

また支持骨(42a)は、平面で右側面(回転体に装着したときの外側面)方向に中間が膨出彫曲している。該上下の支持骨(42a)の間に、受風膜板(42b)が一体に張設されている。

受風膜板(42b)は、均厚を得るために、例えばビニロン布、または、その布に粘脂皮膜を形成したシート等を、使用することができます。

従つて、受風部(42)の後部は、回転体(3)の回転時に、強い風圧を受けると、略魚尾鱗状に湾曲することができる。

受風羽根(4)を形成する、軟質弾性の纖維強化樹脂(FRP)は、軟質弾性樹脂のマトリックスとして、不飽和ポリエスチル樹脂、ビニールエスチル樹脂、エボキシ樹脂、ウレタン樹脂、エボキシアクリレート樹脂、ウレタンアクリレート樹脂の中から選択される。

該樹脂単体は、常温での引張伸率が、破断時に35%～50%になるよう規定されるのが最適で好ましい。33%以下の引張伸率では弾力性が弱く曲がりにくい。またあまり引張伸率が良くては曲がり易くなる。これに使⽤する纖維強化材は、無機纖維と有機纖維の混合体であり、この複合材の好ましい引張伸率は、破断時に30%～40%具備していることが望ましい。

纖維強化材は、無機纖維として、ガラス繊維、カーボン繊維、金属繊維のマット、一方向材、織布などがあり、有機纖維としては、アラミド繊維、ビニロン繊維、ナイロン繊維、ポリエスチル繊維、ポリエチレン繊維等、弾力性のある強靭な繊維で、これらの中から選択される複合材で、破断時ににおける引張伸率が30%～40%具備していることが、好ましい弾性を維持するために望ましい。

無機質纖維は30重量%～50重量%、有機質纖維は10重量%の範囲で、引張伸率が、破断時に30%～40%具備されるように選択される。また無機質纖維と有機質纖維の複合材とすることによって、受風羽根(4)の屈曲硬度、弾性を好適に変化させることができる。

有機質纖維は、単体よりは2種類以上の混合体の方が、それぞれのもつ良点で欠点をカバーすることができる。従って、それぞれ25重量%～50重量%の範囲で組合わせることができます。この弾性のある繊維の選択によって、受風羽根(4)の彈力性、湾曲性がより向上する。これら繊維強化材の、FRPにおけるコンテンツは10%～50%である。これを下回ると剛性が劣り、上回ると屈曲性が劣る。

上記のように構成された、この発明の風車(1)は、図2において、A矢示方向の風が吹いている時に、風車(1)はB矢示方向へ回転する。図2の垂直主軸(2)より左方の受風羽根(4)は、向かい風を受風部(42)に受けと、受風部(42)の内側面に沿って通過する風速よりも、外側を通過する風の風速が早くなるため、受風部(42)の外側の空気密度が薄くなり、気圧が負圧になるので、受風部(42)の内側

の常圧の風が、受風羽根(4)の後部を外側に押す作用をもつことから、回転体(3)が回転する。図2における垂直主軸(2)の風下の受風羽根(4)に風を受けると、受風部(42)の後部が押されて回転体(3)を回転させる。図2の垂直主軸(2)より右の受風羽根(4)は、内側面に風を受けて押されて回転推力が生じる。図2において垂直主軸(2)の風上にある受風羽根(4)は、風が強いときは後部を風下に湾曲させて風抵抗を減少させる。

この發明に係る風力発電機の、実験結果は次の通りであった。

交流発電機	2.5 kW/h
回転体の直径	4 m
回転体の重量	150 kg
受風羽根	300 mm × 1500 mm 板翼形7枚
風速	1.5 m/s～2.1 m/s
回転速度	61～66回/min

このように、回転体の回転速度は速いが、回転トルクが大きいことが判る。1年が365日とし、1年は8760時間である。従来の横軸風力発電機は、風速4 m/s以上の風が、年間2000時間以上吹かなければ、経済的に合わないとされている。

しかし、本發明の風力発電機(19)では、風速1 m/s～4 m/sの風が、年間3000時間吹けば、4 m/s以上の風と合わせて、年間5000時間を利用することができるので、風力の回収率、利用率は極めて高いことになる。

図において受風羽根(4)は、環縁体(3c)の外周部に配設したものと示しているが、環縁体(3c)の内側に、受風羽根(4)を配置することができる。受風羽根(4)より外側に環縁体(3c)がある場合は、受風羽根(4)にかかる風圧抵抗を、外側にある環縁体(3c)の運動エネルギーが、打消してくれる。

図7は、受風羽根の第2実施例を示す右側面図、図8は図7におけるA-A線横断平面図である。前例と同じ部位には同じ符号を付して、説明を省略する。この第2実施例では、取付支特体(41)を長く設定して、その後部は屈曲可能に構成されている。

該取付支特体(41)は、軟質弹性樹脂で、後部は細く形成されているので、屈

- 13 -

出性があり、強風の場合には、屈曲することにより、折損が防止される。この受風羽根(4)も、正面から向かい風が来る時、外側面の長さが内側面の長さよりも長いので、外側が負圧になる気圧の変化により、受風羽根(4)の内側から外側へ押す力が作用して、回転体(3)を回転させる。

図9は、第3実施例を示す、受風羽根の左側面図、図10は平面図である。前例と同じ部位には、同じ符号を付して説明を省略する。

この第3実施例において、受風羽根(4)は、取付支持体(41)と継長の受風部(42)とで構成されている。該受風部(42)は、受風膜板(42b)の支持体としての垂直な柱状の支持骨(42a)と、長方形の受風膜板(42b)とで構成されている。該取付支持体(41)は、図10に示すように、平面において略し字状に形成され、基端部に断面略コ字形の固定部(41a)が形成されている。該固定部(41a)の基端面(41b)は、前記風車(1)の回転体(3)の周面上における接線(L)と平行に取付けられるが、前記取付支持体(41)は、基部から先端に向って次第に細く設定され、その先端部は、基端部から例えば50°Cの程度外に突出し、かつ後方へ例えば70cm程度に延出している。これは受風羽根(4)を垂直主軸(2)から、より遠くに配置して梃子の作用を高めるためである。図中符号(41c)はボルトを通すネジ穴である。

該取付支持体(41)の先端部に、前記受風部(42)の前部が一体成形で固定されている。該受風部(42)は、前記取付支持体(41)の固定部基端面(41b)に対して、傾斜度13度～16度の範囲で、後部内向き傾斜に設定されている。また、受風膜板(42b)は、支持骨(42a)の内側面に沿って、後部が外向きに弯曲し、支持骨(42a)の内側部が内側に突出した構成を取り、回転推力造成用の突出部(42c)が受風部(42)の内側に構成されている。

前記直径4mの回転体(3)に対応させる受風羽根(4)は、支持骨(42a)の高さは例えば2m、厚みは前部3cm、後端部厚み2mm～5mmの薄いテーパ状に形成された、前後幅7cm前後の、平面三角形で、前面は円柱状に形成されている。該支持骨(42a)の後部に結合された受風膜板(42b)は、高さは支持骨(42a)と同じく、前後幅は30cm前後。厚みは、前部が支持骨(42a)の後端部の厚みと同じく2mm～5mm、後部へかけて次第に薄く、後端部は0.3mm～1mmの

板体に形成されている。これらの數値はいずれも例示である。これによつて、この受風羽根(4)を、図12に示すように風車(1)の回転体(3)に配設したとき、回転体(3)の周面上に沿つて生じる風流に対して、受風部(42)の迎角は13度～16度の範囲になり、前部が丸みのある厚い柱状の支持骨(42a)が風を切ることから、受風部(42)の内側前部域に負圧が生じて、回転推力が得られる。

図11において、A矢示方向の風が吹く時、垂直主軸(2)より右方の受風羽根(4A)(4B)は、追い風を受けて回転推力が得られる。この場合、風上の受風羽根(1A)については、受風膜板(42b)全体が、風圧に比例して内側へ弯曲して風圧を多く受けることができ、強い推力が得られる。

図11において、A矢示方向の風が吹く時、垂直主軸(2)より左方で風下にある受風羽根(4C)も、受風膜板(42b)全体が、風圧に比例して外側へ反るので、プロペラを回す力のような回転推力が得られる。この受風膜板(42b)の内外側面が外側へ反することによって、外側面より内側面に沿つて通過する風速が早まり、内側前部に負圧が生じて回転推力となる。

垂直主軸(2)の左方にある受風羽根(4D)は、受風膜板(42b)の外側を通過する風速よりも、内側面に沿つて通過する風速が早くなり、受風膜板(42b)の前部内側域が負圧になるため、受風膜板(42b)の外側の常圧風が、受風部(42)前部を内側前方へ押すため、これが回転推力として作用する。

垂直主軸(2)の左方風上にある受風羽根(4E)は、向かい風を受けると、受風膜板(42b)が風圧に比例して内側に弯曲する。そのことは受風羽根(4E)に風の当たる面積が減少すると同時に、受風羽根(4E)の弯曲によって、受風羽根(4E)の外側面が、プロペラの前面と同様な傾斜面となって、この傾斜面を滑る風が回転方向へ押す推力となる。また受風羽根(4E)の受風膜板(42b)が弯曲することによって、受風羽根(4E)の後部が風向きに並び、その結果、符号(4D)の受風羽根と両端に外側面域が負圧となり、回転推力が得られる。

このように、受風膜板(42b)は、回転体(3)の周面上における位置によって、風圧によるその弯曲する方向は、内外が逆になるが、いずれも回転体(3)の回転推力にプラスとなる。

これは、受風膜板(42b)全体が薄く弾力がある板体であり、内外どちらに湾

- 15 -

曲しても均一に湾曲し、均一に元に戻るためである。特に前記支持骨(42a)は前部にあるだけなので、受風膜板(42b)は湾曲性に優れ、また、その湾曲度を受風膜板(42b)のみのものとして設定することができる。

すなわち、受風膜板(42b)は、強い風圧では基部から湾曲し、弱い風圧では後端部が湾曲する。また左右の風圧の違いに対しては、左右で異なった方向へ風圧で押され、捻れ、湾曲をすることができる。

図11において風車(1)の回転体(3)が回転はじめると、回転体(3)は標縁体(3c)の重量が重く、そのためライホイルと同様に回転慣性が高まり、質量の運動エネルギーの付加により、風速よりも回転体(3)の回転速度の方が早くなる。

これによって、受風羽根(4)の受風部(42)は、風速よりも早い回転に伴う、前方からの空気抵抗を受けることになる。しかし図11でも判るように、受風部(42)は、回転体(3)の周面に沿う形状となっているために、回転に伴う風圧の抵抗を受けにくい。受風膜板(42b)の後部が、少し風圧で押されて内方へ湾曲しても、支持骨(42a)の回転通過軌道内に入るために、その後の風抵抗がかりにくい。しかし、受風部(42)は、支持骨(42a)前部が内方へ突出した状態で回転するため、回転に伴ない受風部(42)の内側面前部域に負圧が生じて、回転推力が得られて、回転速度の高まりに従って、受風膜板(42b)の後部は、外方へ押し出された状態で回転する。これは回転前方の空気抵抗より、回転慣性が勝るためである。

図12は、第4実施例を示す受風羽根(1)の正面図、図13は図12における縦中央断面図、図14は、回転体に第4実施例の受風羽根を装着した状態を示す平面図である。前記例と同じ部位には同じ符号を付して説明を省略している。

この第4実施例において受風部(42)は、第3実施例とは正反対に構成されていることに特徴がある。

すなわち支持骨(42a)は、図13に示すように、平面において、内側面を弓形に膨出湾曲して、回転推力造成用の膨出部(42c)が形成されている。

該支持骨(42a)後部に結合する受風膜板(42b)も、支持骨(42a)全体と同様に、平面において、内側に膨出する湾曲状に形成されて、受風部(42)全体として、平面において、内側面が膨出する湾曲形に形成されていることに、特徴がある。

また取付支持体(41)も、第3実施例とは逆に、先端部を回転体(3)の回転方向へ向けて斜めに突出形成されている。該取付支持体(41)の先端部に、受風部(42)の支持骨(42a)が固定されて、受風膜板(42b)の後部は、取付支持体(41)の基端面(41b)に沿う位置にある。

この場合、取付支持体(41)の基端面(41b)に対して、受風部(42)の外側面における、先端部と後端部を結ぶ直線(L1)が、後部内向きに傾斜していることが望ましい。その傾斜角度は、受風部(42)の先端部と垂直主軸(2)とを結ぶ直線上での、回転体(3)の接線(L2)に対して、13度～16度の範囲が好ましい。

更に、この第4実施例においては、取付支持体(41)の先端部が、図12に示すように、正面で上下に分岐されて、先端部を基端部よりも幅広く設定されている。これによつて、この先端部に固定される受風部(42)を、頭輪に固定することができる。

受風部(42)の支持骨(42a)は、例えば高さ180cm、前後幅15cm、最大厚み3cm程度。該支持骨(42a)は平面において先尖りで中間は太く、後部へかけて次第に細く形成されて、後端部の厚さは2mm～5mmに設定される。

また支持骨(42a)の後部に結合する受風膜板(42b)は、高さを前記支持骨(42a)と同じ高さとし、前後幅は例えば30センチ。前部の厚みを、支持骨(42a)の後端部と同じ厚さとして連続させ、後端部の厚さは、0.3mm～1mmに設定されている。

これによつて、受風部(42)の、受風膜板(42b)は、側面に受ける風圧の強弱に比例して、湾曲する。すなわち、弱風の時は、受風膜板(42b)の後端部が擺れ、強風のときは、風圧の度合いにより、中間から湾曲したり前部から湾曲する。

図14において、A矢示方向の風が吹いている時、垂直主軸(2)の右側に位置する受風羽根(4A)(4B)は、追い風を受けて、回転推力が得られる。

垂直主軸(2)の左側において、風下にある受風羽根(1C)は、受風膜板(42b)の後部を外側に反らせて、プロペラの前面に似たような形状になり、回転方向へ押されるので、回転推力が得られる。

内側前部域が負圧になる。そのことから、受風部(42)の回転方向へ常圧が作用して回転推力が得られる。

垂直主軸(2)の右側にある受風羽根(4E)は、受風膜板(42b)の後部が内側へ反ることから、プロペラの前面に似た形状になり、受風部(42)は、受風膜板(42b)の後部が内側へ押されて、回転推力が得られる。このように、受風羽根(4)はどの位置にあっても、風を受けると、風の抵抗になる率が低く、受けた風力を回転推力に活かすことができる。

図14において、回転体(3)が回転し始めると、環體(3c)がフライホイルとして回転慣性を高め、質量の運動エネルギーを附加するので、回転体(3)は風速よりも早く回転する。すると、受風羽根(4)の受風膜板(42b)の後部は、遠心力と風圧とにより、必然的に外側へ弯曲する。

同時に受風部(42)の内側面に、回転推力造成用の膨出部(42c)が構成されているために、横向き翼状と同様に、外側よりも内側面に沿って通過する風の速度が早くなるため、支持骨(42a)の内側前部域が負圧となり、回転推力が生じて加速される。

この場合、受風部(42)は、図13でも明らかのように、支持骨(42a)の厚みは3cm程度の薄いものであり、前後幅が狭いため、受風部(42)全体として大きく弯曲しているが、回転時の風抵抗が著しく小さいものとなる。

特に、受風膜板(42b)は、前記支持骨(42a)の回転軌道の中に入つて回転するので、側面で風抵抗を受けることがなく、受風膜板(42b)の後部が遠心力と風圧で外側へ移動しても、逆に回転時の外側の風圧をうけて、支持骨(42a)の回転軌道の中に収まって回転する。

すなわち、一般的な縦長羽根は、前後幅全体で追い風を受ける利点がある。しかし反面では、回転時の風抵抗を羽根の前後幅全域で受けることになるから、失速して加速が抑制される。

この第4実施例の受風羽根(4)では、回転時の風抵抗を受けるのは、支持骨(42a)の厚みと前後幅だけで、受風膜板(42b)部分は、回転時には、後部を内外に括らせて支持骨(42a)の陰に隠れて、側面を通過する風のガイドになつている。

この第4実施例の受風羽根(4)を、回転体(3)の直径4m、環体(11)の重量250kg、垂直主軸(2)の直径10cm、該垂直主軸(2)の下端端径部の直径1cmが悪い。

m、図14に示す船艤の風車(1)として回転させたところ、平均風速7m/sで、分間60回転をした。

これは受風羽根(4)が秒速1.2、6倍の早さで回転したことになり、受風羽根(4)の回転速度が、風速の約1.8倍の差だけになる。

一般的には、垂直軸の風車においては、風力の回収率は35%で、風速よりも早く回転することは、回転し始めると、風車(1)の回転体(3)が、フライホイルとして回転慣性を高め、質量の運動エネルギーを附加させる。その回転力により、受風羽根(4)が、内側に回転推力造成用の膨出部(42c)を有する自己の形状の必然として、受風部(42)の内側前部に負圧を生じさせて、回転方向への回転推力を得て、加速させるもので、フライホイルとして構成された回転体(3)と、この受風羽根(4)の推力を生む形状の相乗効果が著しい。

図15は回転体(3)の回転時に於ける第4実施例の受風羽根(4)と、横向き翼状羽根(X)の揚力(回転推力)の説明図である。図15において、回転体(3)がB矢示方向へ回転しているとき、風圧(抗力)(C)は逆向きに発生する。

このとき、膨出部(42c)が外側向きの羽根(X)は、D矢示方向に揚力(回転推力)が生じる。これによつて、受風部(42)の後部が、外向きの揚力(回転推力を受けて、回転体(3)の回転方向への回転推力となる。

図15における第4実施例の受風羽根(4)の場合、回転推力造成用の膨出部(42c)が、受風部(42)の内側面に構成されているので、受風部(42)の内側前部域に負圧が生じ、E矢示方向の揚力(回転推力)が生じて、受風部(42)の内側前部が内向きの揚力(回転推力)を受けて、回転体(3)の回転推力となる。

上記の2例を比較すると、前者は、受風部(42)の後部が外方へ揚力(回転推力を受ける。後者は受風部(42)の前部が内方へ揚力(回転推力を受けるといふ差違がある。これは揚力(回転推力を受ける位置が前後の差だけのように見える。

しかし、図15において、膨出部(42c)が外側向きの羽根(X)は、揚力(回転推力)が、D矢示のように外向きなために、受風部(3)の後部が外向きになる力を、毎子状に前部の内方へかけようとしても、取付支持体(2)で抑制されて、効率が悪い。

これに対して、図 15における第 4 実施例の受風羽根(4)では、内向きのE矢示方向の揚力(回転推力)が、垂直主軸(2)と取付支持体(41)の基礎部を結ぶ放射線(図示せず)より前部で、直に回転体(3)に作用するので、揚力(回転推力)の作用効率が高くなる。

つまり、翼形羽根は、飛行機においては上方へ揚げる力を得る物である。従つて、横向き翼形羽根の膨出部を外向きに回転体に装着すると、羽根を外へ引く力が作用する。そのため回転方向への回転推力は小さく、また遠心力と相俟って羽根の破損率を高める。

この風車(1)の場合は、回転体(3)が円柱で、その周間に配設されている受風羽根(4)は、円弧軌道を描いて回転するものであるから、受風羽根(4)の形状から回転推力を得るために、受風羽根(4)の内側で、回転体(3)の周面に沿う方向に、回転推力がかかる方が理想となる。この第 4 実施例の受風羽根(4)は、これに非常に適している。

図 16 は、第 5 実施例を示す受風羽根(4)の正面図、図 17 はその縦中央横断平面図、図 18 は左側面図である。前例と同じ部位には同じ符号を付して説明を省略する。

この第 5 実施例の受風羽根(4)は、薄板で形成され、受風部(42)の正面において、右側面(回転体に装着したときの外側面)を左側に凹成して、凹部(42d)が形成された。

その結果として、受風部(42)左側面(回転体に装着したときの内側面)に、正面から見ても平面で見てても左側に膨出した、回転推力造成用の膨出部(42c)が構成されて、受風部(42)端部は外側へ湾曲している。これによって、回転時に受風部(42)の内側面に沿つて通過する風は、上下方向へも反れることになる。そのことからこの回転推力造成用の膨出部(42d)の部分に、強い負圧が生じることになり、より強い回転推力が得られる。

図 19 は第 6 実施例を示す受風羽根の平面図である。前例と同じ部位には同じ符号を付して説明を省略する。この第 6 実施例の受風羽根(4)は、中空体に形成されている。受風部(42)の外側面は受風部(42)先端部の回転軌道に沿う曲面に設定されている。また平面において受風部(42)の内側面前縫部が内側方へ膨出して、

正面でも縦中央部が膨出して上下端部は外側方へ湾曲して、回転推力造成用の膨出部(42c)が構成されている。

この第 6 実施例の受風羽根(4)は、回転において、風抵抗が大きくなり、高遡回転に不向きであるが、受風部(42c)の内側面前縫部における、大きな回転推力造成用の膨出部(42c)により、大きな回転推力を得ることができるので、重量の重い回転体(3)を低速で回転して、大きな軸トルクを得るために適している特長がある。

このように、風速よりも早く回転体(3)を回転させるか、回転速度は遅くても、大きな軸トルクを得るか、の用途によって、この受風羽根(4)の形状を変化、選択することができる。

なお、受風羽根(4)の側面形状、断面形状、材質などは実施例に限定されるものではなく、任意に設定することができる。前記した寸法は一例なので、これに限定されるものではない。受風羽根(4)の大きさ、形状、使用枚数は、回転体(3)の直径、重量、必要な軸トルクなどにより適宜選定される。

また、この発明の風車(1)は、受風羽根(4)にホースなどにより、圧水を噴射させることにより、安定した回転をさせることができる。従つて、受風羽根は「受水羽根」、風車は「水車」と読み替えて使用することができます。

産業上の利用の可能性

本願発明の風力発電機は、小型であり、回転速度は遅くても軸トルクが大きいので、発電容量を大きく設定することが可能である。

風向きに拘束されないので、一般住宅の屋上に設置して、自家給電することができる他、島、山岳地、砂漠などの発電に適す。風車は組立式で軽量なので、島、山岳地、砂漠等への搬送、組立作業が容易である。

この発明に係る風車(1)は、風力発電機のみならず、製粉用、揚水用、その他フライホイルとして構成されているので、受風羽根の形状、構成にかかわらず、

#### 発明の効果

- (1) 請求の範囲 1 に記載された発明の風力発電機は、風車が、垂直主軸と回転体と受風羽根とで構成され、前記垂直主軸の上部に固定された回転体(3)は、フライホイルとして構成されているので、受風羽根の形状、構成にかかわらず、

- 21 -

- 22 -

回転体が回転すると、質量の運動エネルギーが付加され、回転慣性によつて、風速の差に対しても、安定した風車の回転をさせることができるのである。

また受風羽根に、小さな風力しか得られなくとも、回転体の回転慣性に伴う、質量の運動エネルギーの付加で、高い回転トルクにより垂直主軸の負荷に対応することができる、羽根でも効率のよい発電をすることができる。

該回転体の周部に、複数の受風羽根が定間隔に配設されているので、垂直主軸から離れた位置にある受風羽根に、微風を受けても、梃子の原理が垂直主軸に作用して、垂直主軸を微風でも容易に回転させることができ、年間通して吹く微弱風を利用して、効率よく発電できる効果がある。

(2) 請求の範囲2に記載された発明の風力発電機は、前記風車の回転体上部に、ドーム状の上被体が接着されていて、軸部を風雨から保護すると共に、上面に太陽電池を配置することができる。

(3) 請求の範囲3に記載された発明の風力発電機は、前記受風羽根は、垂直な受風部と、その内側部の取付支持体とで構成され、該受風部は、平面で内側に、回転推力造成用の離出部が構成されているので、いずれの受風羽根においても、回転時に、回転体に近い位置の内側前部域に負圧を生じて、受風羽根の前内側へ向けた、外方からの風圧がかかるため、回転方向への回転推力を、効率良く得られる効果がある。

(4) 請求項4に記載された風車は、垂直主軸に、回転体が水平に装着され、該回転体はフライホイルとして構成され、該回転体の周部に複数の受風羽根が、定間隔で垂直に配置されているので、微弱な風でも梃子の原理で、大きな軸トルクを得ることができる。また回転する回転体は、回転慣性に伴う質量の運動エネルギーを付加することができて、風力発電機用に好適である。

(5) 請求の範囲5に記載された発明の風車は、回転体が、軸部と複数の支持アームと、重錠体からなる環錠体で、車輪状フライホイルとして構成されているので、回転により、環錠体が回転慣性を生み、質量の運動エネルギーを付加させることができる効果がある。また環錠体が環状なので、安定した回転を維持することができる。

(6) 請求の範囲6に記載された発明の風車は、前記回転体の上面には上被体

が配設され、該上被体の上面に太陽電池を張設できるので、風が停滯していても、太陽が出ていれば太陽電池で発電をすることができる。

該太陽電池で発電された電気は、風車内の、回転センサ、自動制御器、電磁ブレーキ、遠隔操作スイッチ等の電気、電子機器に使用して、機能のコントロールをすることができる効果がある。

(7) 請求項7に記載された風車用垂直主軸は、フライホイルとして構成されだ、回転体を固定する垂直主軸の下端部に、細径部が形成され、該細径部の直径は、上端部の直径に対して0.5%～50%に形成されているので、回転時に於ける垂直主軸の細径部と軸受間の摩擦抵抗が、少なくとも半分以下に小さくなり、回転体の回転が円滑である効果がある。

(8) 前記風車用垂直主軸は、下端部を先尖りのテーパ状に形成されているので、回転時の接触摩擦を小さくすることができる効果がある。

(9) 請求項9に記載された風車用受風羽根は、軟質弾性の繊維強化樹脂で一体に構成された、取付支持体と受風部とで構成され、前記受風部は、その後部が、使用時に於ける風圧で、左右方向へ湾曲可能に構成されているので、上下左右方向で異なる気圧が生じても、風の抵抗を反らせることがができる効果がある。

(10) 請求項10に記載された風車用受風羽根は、前記受風部の支持骨は、柱状に形成されているので剛性に優れており、該支持骨の後部に結合された受風翼板は、前部から後部へ次第に薄く板状に形成されているので、風圧の度合いに対応した湾曲が可能で、受風翼板だけの湾曲度設計をすることができる。

(11) 請求項11に記載された発明の風車用受風羽根は、前記受風部の内側に回転推力造成用の離出部が構成されているので、回転に伴い、受風部の内側前面に負圧が生じて、回転方向への回転推力を得る効果がある。

(12) 請求項12に記載された発明の風車用受風羽根は、中空体からなり、前記受風部の内側に、回転推力造成用の離出部が、大きく構成されているので、回転時に於ける風圧抵抗が大きく、高速回転には適さないが、大きな回転推力を得られるので、回転速度は遅くても、大きく重い回転体を容易に回転させることができますので、大きな軸トルクを得るために通している。

(13) 請求項 1 3 に記載された発明の風車用受風羽根は、取付支持体と受風部とで構成され、軟質弹性の繊維強化樹脂で一体に成形されているので、破損しきくい。

また受風部は平面で見ても、正面で見ても、内側に回転推力造成用の勝出部が構成されているので、この受風羽根を風車の回転体に接着して回転させた時、受風部の内側面に沿って通過する風は、受風部の上下方へも反れるので、前記勝出部部位における負圧が大きくなり、これによつて、回転体が回転しているときは、内側面が垂直な受風部と比較して、大きな負圧が生じて、大きな回転推力が得られる効果がある。

(14) 請求項 1 4 に記載された発明の風車用受風羽根は、受風部を支持する取付支持体が、基端部から先端部を、回転体の回転方向へ向けて長く突出させ、その先端部に受風部の先端部が前向で固定されているので、受風部の先端内側域にかかる回転推力を、回転体の回転方向へ作用させ、受風羽根が受けける風力を、梃子の原理で強く主軸に作用させることができる。

(15) 請求の範囲 1 5 に記載された発明の風車用受風羽根は、使用される軟質弹性の繊維強化樹脂は、該樹脂単体で、常温での引張伸率が、破断時に 35 %～50 %になるように最適な屈曲範囲に設定され、これに使用する繊維強化材は、無機繊維と有機繊維の混合体であり、この複合材の引張伸率は、破断時に 30 %～40 %という最適な屈曲範囲で具備しているので、硬過ぎず軟らか過ぎない彈性と屈曲性に優れています、折損することがないという効果がある。

(16) 請求の範囲 1 6 に記載された発明の風車用受風羽根は、使用される繊維強化材は、無機繊維の他に、有機繊維として、特に弾力性、伸延性に優れた合成繊維の中から選択される複合材で、破断時に引張伸率が 30 %～40 %という最適な屈曲範囲で具備しているので、軟質弹性樹脂と相俟つて、折損しにくいくらい効果がある。

## 請求の範囲

1. 発電機を回転させる垂直軸の風車(1)を有し、該風車(1)は、垂直主軸(2)と回転体(3)と受風羽根(4)とで構成され、前記垂直主軸(2)の上部に固定された回転体(3)は、フライホイールとして構成され、該回転体(3)の周部に、複数の受風羽根(4)が、定間隔で垂直に配設されていることを特徴とする風力発電機(19)。
2. 前記回転体(3)は、上部にドーム状の上被体(3f)が被着されていること、を特徴とする請求の範囲 1 に記載された、風力発電機(19)。
3. 前記受風羽根(4)は、縱向きの受風部(42)と、その内側部の取付支持体(41)とで構成され、該受風部(42)は、平面で内側に回転推力造成用の勝出部が構成されていること、を特徴とする請求項 1, 2 のいずれかに記載された、風力発電機(19)。
4. 垂直主軸(2)に、回転体(3)が水平に接着され、該回転体(3)はフライホイールとして構成され、該回転体(3)の周部に複数の受風羽根(4)が、定間隔で垂直に配設されていること、を特徴とする風車(1)。
5. 前記回転体(3)は、輪部(3a)に放射方向へ向く複数の支持アーム(3b)が配設され、該各支持アーム(3b)の遠心部に、重錠体からなる葉錠体(3c)が装着されて、車輪状フライホイールとして構成されていること、を特徴とする請求の範囲 4 に記載された風車(1)。
6. 前記回転体(3)の上面には上被体(3f)が配設され、該上被体(3f)の上面に、太陽電池(16)が張設されていること、請求の範囲 4～5 のいずれかに記載された風車(1)。
7. フライホイールとして構成された回転体(3)を固定する、垂直主軸(2)の下端部に細径部(2b)が形成され、該細径部(2b)の直径は、上線部(2a)の直径に対して 0.5 %～50 %に形成されたこと、を特徴とする風車用垂直主軸(2)。
8. 前記垂直主軸(2)は、下端部を先尖りのテーパ状に形成されたこと、を特徴とする請求の範囲 7 に記載された、風車用垂直主軸(2)。
9. 垂直軸を有しフライホイルとして構成された、回転体(3)の周部に垂直に装着する羽根であつて、軟質弹性の繊維強化樹脂で一体に成形された、取付支持体(41)と受風部(42)とで構成され、前記受風部(42)は、その後部が、使用時に

- 25 -

- 26 -

における風圧で左右方向へ湾曲可能に構成されていること、を特徴とする風車用受風羽根(4)。

1. 0. 前記受風部(42)は、支持骨(42a)と受風膜板(42b)とから構成され、該支持骨(42a)は、平面で先厚後薄のテープ面を持つ柱状に形成され、該支持骨(42a)の後部に結合された受風膜板(42b)は、側面長方形、前部は支持骨(42a)後端部の厚みと同厚で、後部へ次第に薄く板状に形成されていること、を特徴とする請求項9に記載された、風車用受風羽根(4)。
1. 1. 垂直軸を有しフライホイールとして構成された回転体(3)に、垂直に装着する羽根であって、軟質弾性の繊維強化樹脂で一体に成形された、取付支持体(41)と受風部(42)とで構成され、前記受風部(42)は、平面において、内側に回転推力造成用の膨出部(42c)が構成されていること、を特徴とする請求項9に記載された、風車用受風羽根(4)。
1. 2. 垂直軸を有しフライホイールとして構成された回転体(3)に、垂直に装着する羽根であって、軟質弾性の繊維強化樹脂で一体に成形された中空体からなり、取付支持体(41)と受風部(42)とで構成され、前記受風部(42)は、平面において、外側面は受風部(42)の外側前部の回転軌道に沿う曲面に形成され、受風部(42)内側に、回転推力造成用の膨出部(42c)が構成されていること、を特徴とする請求項9に記載された、風車用受風羽根(4)。

1. 3. 垂直軸を有しフライホイールとして構成された回転体(3)に、垂直に装着する羽根であって、軟質弾性の繊維強化樹脂で一体に成形された、取付支持体(41)と受風部(42)とで構成され、前記受風部(42)は、平面で見ても、正面で見ても、内側に回転推力造成用の膨出部(42c)が構成されていること、を特徴とする請求項9～1. 2のいずれかに記載された、風車用受風羽根(4)。
1. 4. 前記取付支持体(41)は、基端部から先端部を回転体(3)の回転方向へ突出され、該先端部に受風部(42)の先端縁部が前に固定されていること、を特徴とする請求項1. 1～1. 3のいずれかに記載された、風車用受風羽根(4)。
1. 5. 前記軟質弾性の繊維強化樹脂は、軟質彈性樹脂のマトリックスとして、不飽和ポリエスチル樹脂、ビニールエスチル樹脂、エボキシ樹脂、ウレタン樹脂、エボキシアクリレート樹脂、ウレタンアクリレート樹脂の中から選択され、該樹

脂単体は、常温での引張伸率が、破断時に35%～50%になるようになら設定され、これに使用する繊維強化材は、無機繊維と有機繊維の混合体であり、この複合材の引張伸率は、破断時に30%～40%具備していること、を特徴とする請求項9～1. 4のいずれかに記載された、風車用羽根(4)。

1. 6. 前記繊維強化材は、無機繊維として、ガラス繊維、カーボン繊維、金属繊維のマット、一方向材、織布など、有機繊維としては、アラミド繊維、ビニロン繊維、ナイロン繊維、ポリエスチル繊維、ポリエチレン繊維の中から選択され、請求の範囲1. 5に記載された、風車用羽根(4)。

## 補正書の請求の範囲

補正書の請求の範囲「2003年4月3日(30,04,03)国際事務局受理：出願当初の請求の範囲1-8は補正された；他の請求の範囲は変更なし。」

- (補正後) 発電機を回転させる垂直主軸の風車(1)を有し、該風車(1)は、ケース(1a)に支持された垂直主軸(2)と、その上端縁部に固定された回転体(3)單体と、その外周部に、縦中央部を固定配設された複数の受風羽根(4)とで構成され、回転体(3)はフライホイルとして構成され、受風羽根(4)は、受風部(42)とその内側縫中央部の取付支持体(41)とで構成され、回転体(3)の外周部に、複数の受風羽根(4)が、それぞれ取付支持体(41)を介して、定間隔で垂直に、かつ内側面を垂直主軸(2)方向へ向けて配設され、受風羽根(4)の外側面が、垂直主軸(2)から最も遠心部で回転するよう構成されていること、を特徴とする風力発電機(19)。
- (補正後) 前記風車(1)の回転体(3)は、その上部に、回転体(3)とともに最も回転するように、中央の高いドーム状の上被体(3f)が接着固定されて、上被体(3f)上部斜面に当たる風を、傾斜横方向へ変向させるように構成されていることを特徴とする請求の範囲1に記載された、風力発電機(19)。
- (補正後) 前記受風羽根(4)は、縦向きの受風部(42)と、その内側縫中央部の取付支持体(41c)とで構成され、該受風部(42)は、平面で内側に回転推力造成用の膨出部(42c)が構成され、回転体(3)に受風羽根(4)を取付けて回転する時に、該膨出部(42c)で受風羽根(4)の内側前縁部域に負圧を生じさせ、受風羽根(4)の回転方向へ回転推力が生じるように構成されていること、を特徴とする請求項1、2のいずれかに記載された、風力発電機(19)。

- (補正後) ケースから上端部を突出された垂直主軸(2)の上端縁部に、フライホイルとして構成された回転体(3)単体が水平に装着され、該回転体(3)の外周部に、複数の受風羽根(4)が、それぞれ定間隔で垂直に、かつ広い面を垂直主軸(2)方向へ向けて配設され、該受風羽根(4)は、受風部(42)とその内側縫中央部の取付支持体(41)とで構成され、平面において受風部(42)内側面上に回転推力造成用の膨出部(42c)が構成され、回転体(3)の外周部に取付支持体(41)を固定させ、受風羽根(4)の外側面が、垂直主軸(2)から最も遠心部に位置して、回転時に、膨出部(42c)で受風羽根(4)の内側前縁部域に負圧を生じさせ、受風羽根(4)の回転方向へ回転推力が生じるように構成されたこと、を特徴とする風車(1)。

- (補正後) 前記回転体(3)は、垂直主軸(2)に固定される軸部(3a)に、放射方向へ向く複数の支持アーム(3b)がネジ止め固定され、該各支持アーム(3b)の遠心部に、組立自在の環縁体(3c)が、環状に組立て外嵌状に接着されて、車輪状フライホイルとして構成され、該環縁体(3c)の外周部に、受風羽根(4)の広い内側面を垂直主軸方向に向けて、内側縫中央部の取付支持体(41)を外嵌、ネジ止め固定されていること、を特徴とする請求の範囲4に記載された風車(1)。
- (補正後) 前記回転体(3)の上面には上被体(3f)が配設固定され、該上被体(3f)の上面は、水平に対して10度～40度の傾斜角をもつテープ面に設定されて太陽電池(16)が張設され、回転体(3)とともに太陽電池(16)が回転するように構成されたことを特徴とする、請求の範囲4～5のいずれかに記載された風車(1)。
- (補正後) フライホイルとして構成された大径の回転体(3)単体を上端縁部に水平に固定し、下端部で全重量負荷を担持する縫長の主軸である、上縁部(2a)は大径に形成され、縦中间部(2c)は、剛性が維持できる範囲で上縁部より細くし、下端部に細径部(2d)が形成され、該細径部(2d)の直径は、上縁部(2a)の直径に対して0.5%～20%に形成され、主軸(2)上縁部(2a)には、ラジアル軸受で支承する大径のカーラー(8)が固定されたことを特徴とする風車用垂直主軸(2)。
- (補正後) 前記垂直主軸(2)は、上縁部(2a)に上端部から下向きに、電線を通す導孔(2d)が形成されていること、を特徴とする請求の範囲7に記載された、風車用垂直主軸(2)。
- (補正後) 前記垂直主軸(2)は、上縁部(2a)に上端部から下向きに、電線を通す導孔(2d)が形成されていること、を特徴とする請求の範囲7に記載された、風車用垂直主軸(2)。
- 垂直軸を有しフライホイルとして構成された、回転体(3)の周部に垂直に装着する羽根であって、軟質弾性の繊維強化樹脂で一体に成形された、取付支持体(41)と受風部(42)とで構成され、前記受風部(42)は、その後部が、使用時ににおける風圧で左右方向へ湾曲可能に構成されていること、を特徴とする風車用受風羽根(4)。
- 前記受風部(42)は、支持骨(42a)と受風膜板(42b)とから構成され、該支持骨(42a)は、平面で先厚後薄のテーパ面を持つ柱状に形成され、該支持骨(42a)後端部a)の後部に結合された受風膜板(42b)は、側面長方形、前部は支持骨(42a)後端部

の厚みと同厚で、後部へ次第に薄く板状に形成されていること、を特徴とする請求項 9 に記載された、風車用受風羽根 (4)。

1.1. 垂直軸を有しフライホイルとして構成された回転体 (3) に、垂直に装着する羽根であって、軟質弾性の繊維強化樹脂で一体に成形された、取付支持体 (41) と受風部 (42) とで構成され、前記受風部 (42) は、平面において、内側に回転推力造成用の膨出部 (42c) が構成されていること、を特徴とする請求項 9 に記載された、風車用受風羽根 (4)。

1.2. 垂直軸を有しフライホイルとして構成された回転体 (3) に、垂直に装着する羽根であって、軟質弾性の繊維強化樹脂で一体に成形された中空体からなり、取付支持体 (41) と受風部 (42) とで構成され、前記受風部 (42) は、平面において、外側面は受風部 (42) の外側部の回転軌道に沿う曲面に形成され、受風部 (42) 内側に、回転推力造成用の膨出部 (42c) が構成されていること、を特徴とする請求項 9 に記載された、風車用受風羽根 (4)。

1.3. 垂直軸を有しフライホイルとして構成された回転体 (3) に、垂直に装着する羽根であって、軟質弾性の繊維強化樹脂で一体に成形された、取付支持体 (41) と受風部 (42) とで構成され、前記受風部 (42) は、平面でも、正面でも、内側に回転推力造成用の膨出部 (42c) が構成されていること、を特徴とする請求項 9～12 のいずれかに記載された、風車用受風羽根 (4)。

1.4. 前記取付支持体 (41) は、基端部から先端部を回転体 (3) の回転方向へ突出され、該先端部に受風部 (42) の先端部が前方に固定されていること、を特徴とする請求項 1.1～1.3 のいずれかに記載された、風車用受風羽根 (4)。

1.5. 前記軟質弾性の繊維強化樹脂は、軟質彈性樹脂のマトリックスとして、不飽和ポリエスチル樹脂、ビニールエスチル樹脂、エボキシ樹脂、ウレタン樹脂、エボキシアクリレート樹脂、ウレタンアクリレート樹脂の中から選択され、該樹脂単体は、常温での引張伸率が、破断時に 3.5 %～5.0 % になるようになるように設定され、これに使用する繊維材は、無機繊維と有機繊維の混合体であり、この複合材の引張伸率は、破断時に 3.0 %～4.0 % 具備していること、を特徴とする請求項 9～1.4 のいずれかに記載された、風車用羽根 (4)。

1.6. 前記繊維強化材は、無機繊維として、ガラス繊維、カーボン繊維、金

屬繊維のマット、一方向材、織布など、有機繊維としては、アラミド繊維、ピニロン繊維、ナイロン繊維、ポリエスチレン繊維、ポリエチレン繊維の中から選択される複合材で、破断時に引張伸率が 3.0 %～4.0 % 具備していること、を特徴とする、請求の範囲 1.5 に記載された、風車用羽根 (4)。

## 条約第19条(1)に基づく説明書

請求の範囲第1項は、総体の構成を具体的に明確にした。

引用例は、構造的に回転円板の直径を2m以上にすることは意図されない。回転円板を弾み車としても、受風時に片側の主板、主羽根、補助羽根が風抵抗を受け、回転時にすべての主板、主羽根、補助羽根が風抵抗を受けるので、軸トルクがあがらず、この形態では発電は無理。

本発明は、回転体は扁平な単体で、直径4m～10mの大型でも作業性に優れている。回転体の外周部に、羽根が広い内側面を主軸方に向けて、最も遠心部に装着されているので、回転時の風抵抗が小さい。弱風を受けても艇子の原理で主軸を大きな軸トルクで回転させる。回転体は風の強弱に対しても安定した回転を維持する。

請求の範囲第2項は、上被体の態様を明確にした。

引用例の屋根は、不動のもの。

本発明は、回転体と共に上被体が回転する。上被体の傾斜面に当たる追い風は、傾斜横（羽根）の方へ変向（回転に連られて回転方向へ）し、高速で羽根の回転を加速させる。

請求の範囲第3項は、風車の羽根の構成を明確にした。

引用例の羽根は、風車の片側が大きな空気抵抗を受ける。

本発明の風車は、どの位置の羽根も回転時に於ける空気抵抗が小さく、回転時に気圧変化を生じさせて、回転方向への風車の回転推力を生む機能を持つている。

請求の範囲第4項は、風車の構成を明確にした。

引用例は、回転時にすべての主板、主羽根、補助羽根が空気抵抗を受け、軸トルクがあがらないので発電は無理。

本発明は、回転体の直径が大きいこと、羽根の内側縦中心部が回転体の外周部に固定され、垂直主軸から最も遠心部で回転し梃子の原理が作用すること、回転時に空気抵抗が小さく、羽根の内側に膨出部があるため、回転により、風車の回転方向への大きな回転推力が生じ、大きな軸トルクを得られ

る。3m/s以下の弱風でも商用発電が可能。

請求の範囲第5項は、風車の構成を明確にした。

引用例は、各支持アームの先端部を連結する組立式環縁体がない。

本発明は、回転体が組立式で大径できることを示し、その外周部に羽根を取替自在に装着することを示し、現場で状況に合わせることができる。請求の範囲第6項は、上被体の構成を明確にした。

引用例は、不動の屋根で、屋根上の太陽電池も不動。

本発明は、回転体と共に上被体とその上の太陽電池も回転するので、太陽電池の全域に光があたり、効率よい太陽発電ができる。太陽電池の電気は主軸の専孔を介して下へ取り出すもの。

請求の範囲第7項は、構成を明確にした。

引用例は、軸の上端部に大径の回転体を固定する意図がない。

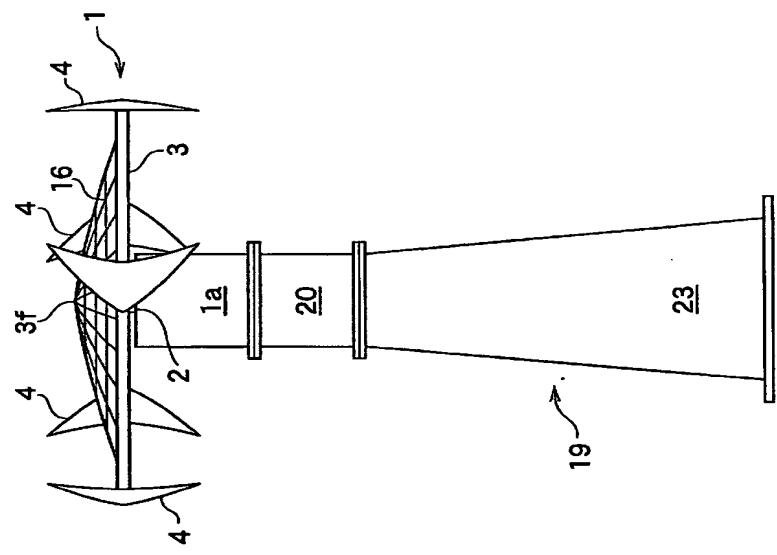
本発明は、軸の上端縁部に大径の回転体を固定するための構造。主軸の上端縁部に回転体が安定して接着された。上縁部にカラーが固定され、大径の回転体が回転しても横振れしない。

請求の範囲第8項は、構成を明確にした。

引用例は、軸の上下端部を支持するもので、軸の上端面に電線を通す導孔はない。本発明の導孔は、上被体上の太陽電池の発電と連携している。

1/11

図 1



2/11

図 2

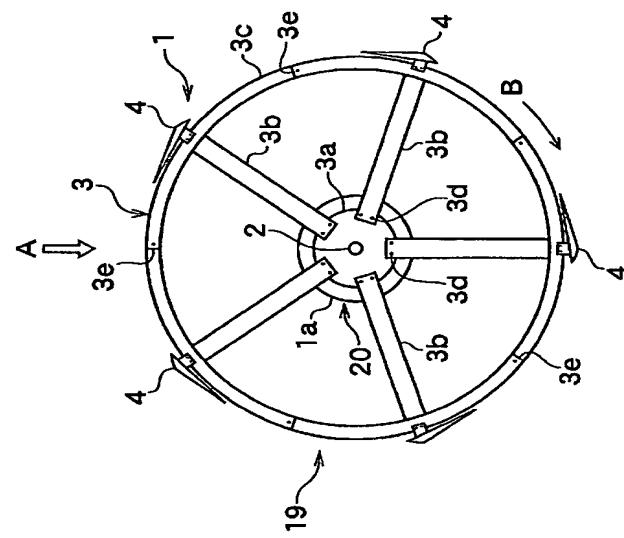
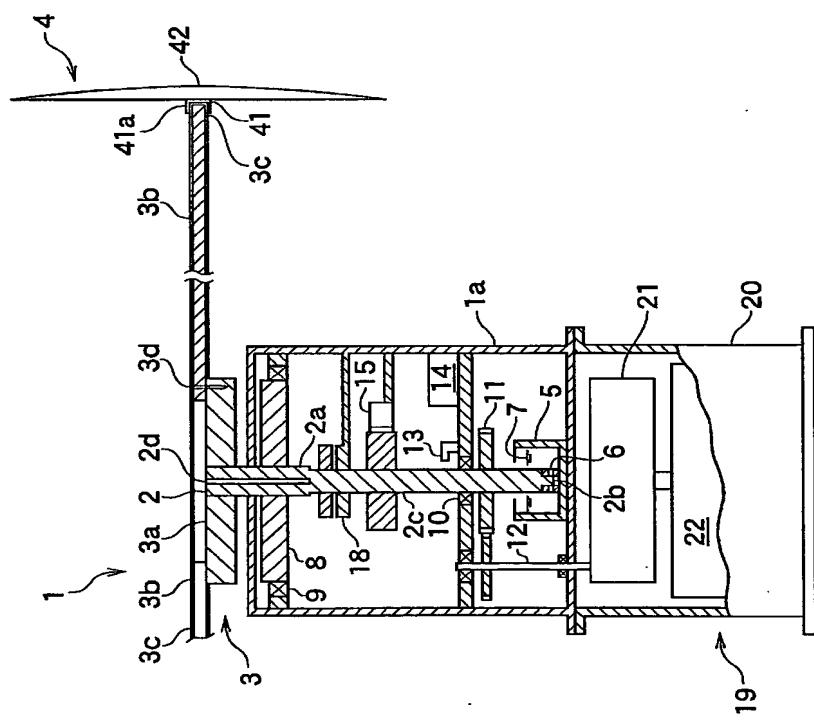


図 3  
3/11

4/11

図 5

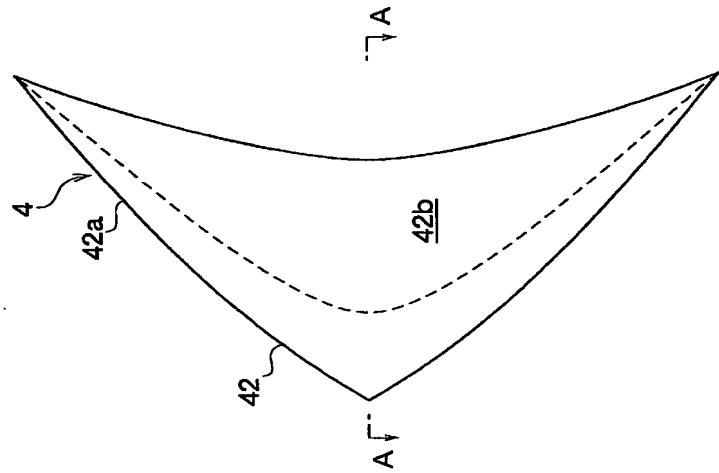
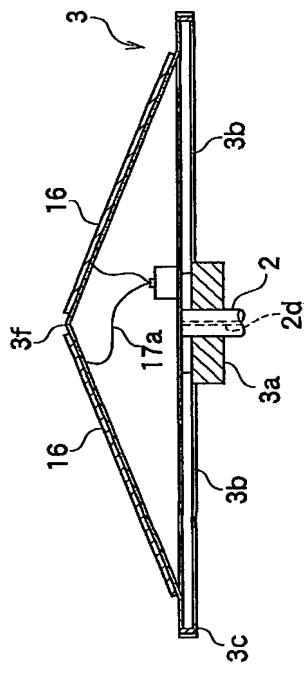
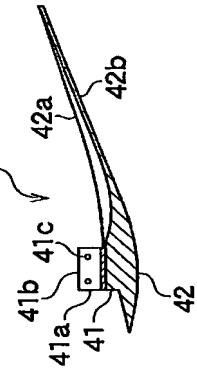
図 4  
4/11

図 6



5/11

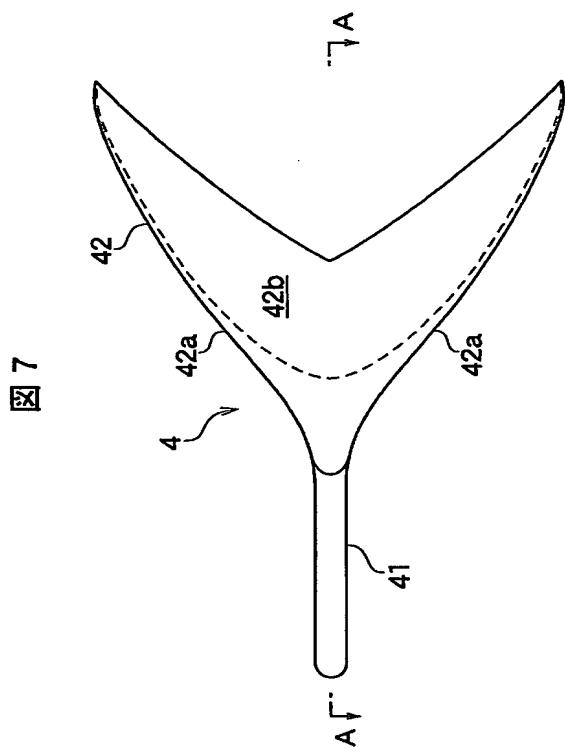


図 7

6/11

図 9

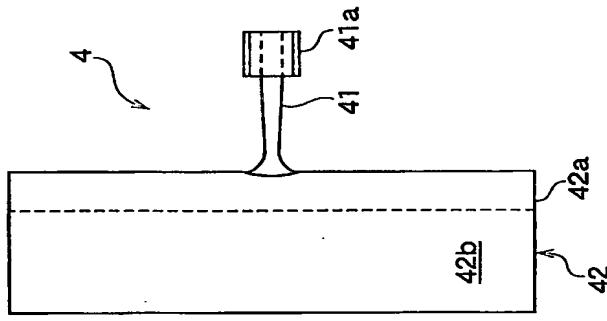


図 8

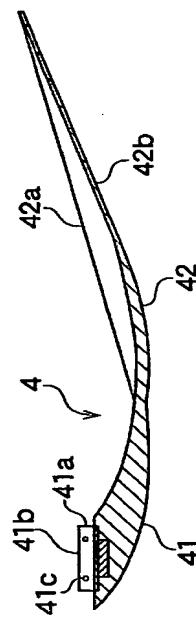
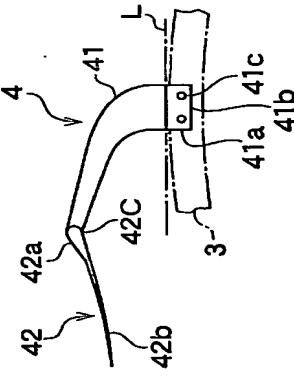


図 10



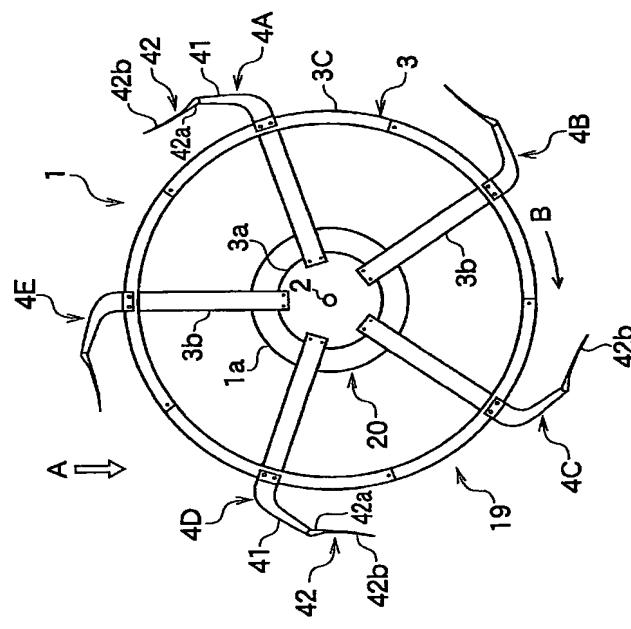
8/11  
図11

図13

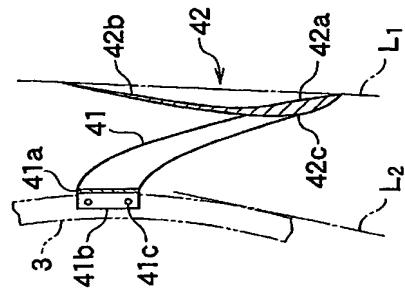


図14

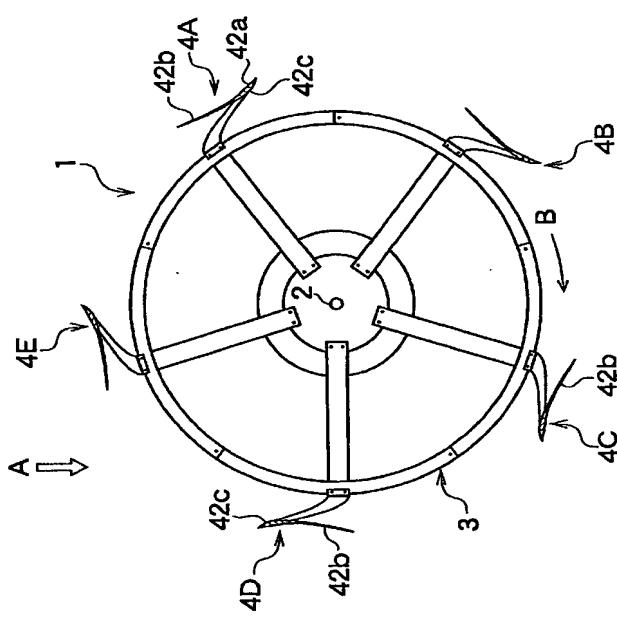
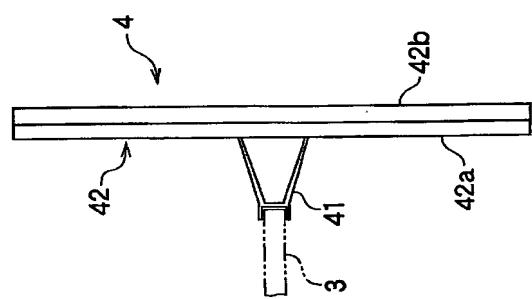


図12



9/11

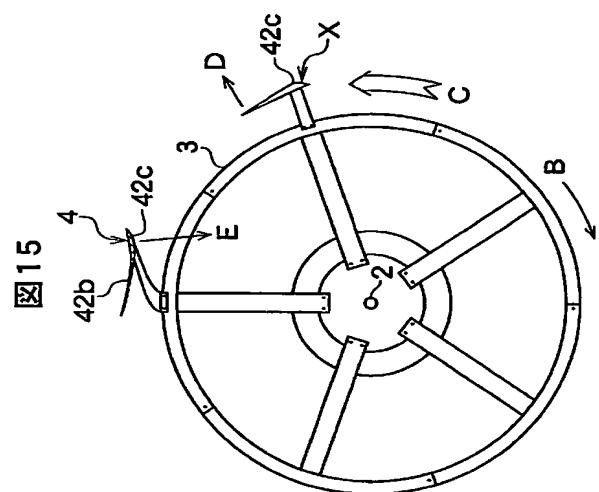
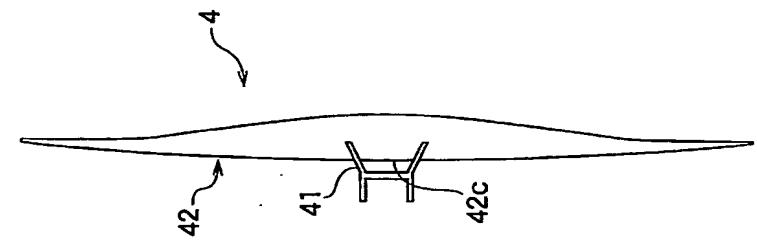


図16



10/11

図17

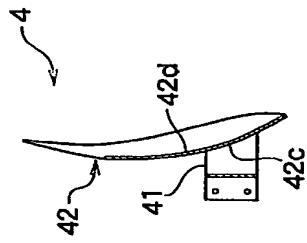
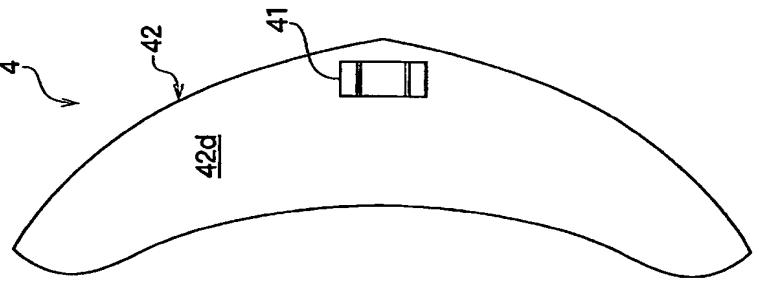


図18



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/13069

11/11

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int. Cl. F03D3/06, F03D9/02, F03D11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

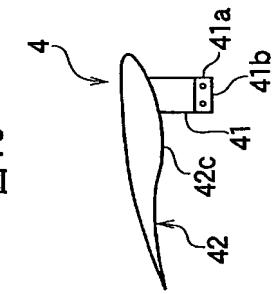
## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. F03D3/06, F03D9/02, F03D11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
 Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Totoroku Jitsuyou Shinan Koho 1994-2003  
 Kokai Jitsuyou Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyou Shinan Totoroku Koho 1996-2003  
 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

☒ 19



C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 54-171345 A (Yoshihiro INAMURA), 20 September, 1979 (20.09.79), Page 2, upper left column, lines 1 to 2; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1, 4 2, 5-8 3, 9-16
Y	JP 2001-271738 A (Takao IKUMOTO), 05 October, 2001 (05.10.01), Par. No. [0021]; Figs. 1 to 6 (Family: none)	2, 6
Y	JP 2001-289148 A (Yaichi OBARA), 19 October, 2001 (19.10.01), Column 5, lines 9 to 12; Figs. 1 to 4 (Family: none)	

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not later document published after the international filing date or  
 considered to be of particular relevance prior to date and not in conflict with the application but cited to  
 understand its principle or theory underlying the invention.  
 "E" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
 considered novel or cannot be considered to involve an inventive  
 step when the document is taken alone.  
 "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is  
 cited to establish the publication date of another citation or other  
 special reason (as specified).  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other  
 means.  
 "P" document published prior to the international filing date but later  
 than the priority date claimed.

Date of mailing of the international search report  
04 March, 2003 (04.03.03)

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Faxsimile No.	Authorized officer Telephone No.
---------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP02/13069

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-4667 A (Ryoda SATO), 09 January, 1996 (09.01.96), Par. No. [0025]; Figs. 1 to 7 (Family: none)	2, 6
Y	JP 1-305167 A (Sun Fa Ryu), 08 December, 1989 (08.12.89), Page 3, upper left column, lines 9 to 11; Figs. 1 to 2 (Family: none)	5
Y	EP 1096144 A2 (MIYAKE, Masaharu et al.), 02 May, 2001 (02.05.01), Par. Nos. [0042] to [0048], Figs. 6 to 7 & CN 1294261 A & JP 2001-132617 A	7-8
Y	WO 98/54463 A1 (Mitsuhiko FUKUDA), 03 December, 1998 (03.12.98), Full text; Figs. 7 to 8 & US 6147415 A & AU 7236798 A & JP 10-336954 A & ZA 9804201 A	7-8
A	GB 20000556 A (Jean de Lagarde), 10 January, 1979 (10.01.79), Full text; Figs. 1 to 8 & DE 2827044 A & SE 7807052 A & DK 274578 A & NL 7806537 A & FR 2395409 A & JP 54-8241 A	3, 9-16
A	US 4681512 A (Maxwell K. Barnard), 21 July, 1987 (21.07.87), Full text; Figs. 1 to 11 (Family: none)	3, 9-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		国際出願番号 PCT/JP02/13069	
Int. Cl' F03D3/06 , F03D9/02 , F03D11/00			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))			
Int. Cl' F03D3/06 , F03D9/02 , F03D11/00			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの			
日本国家用新案公報 1922-1996年 日本国公報実用新案公報 1971-2003年 日本国審観実用新案公報 1994-2003年 日本国实用新案登録公報 1996-2003年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名稱、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献		請求の範囲の番号	
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 用語	請求の範囲の番号
X	JP 54-121345 A (稻村芳公) (アミラーなし)	1, 4 2, 5-8 3, 9-16	
Y	JP 1979.09.20, 第2頁左上欄第1-2行, 第1-3図		
A	JP 2001-271738 A (行本卓生) -なし)	2, 6	
Y	JP 2001.10.05, 100211段落, 第1-6図 (アミリ ーなし)		
Y	JP 2001-289148 A (小原弥一) 2001.10.19, 第5欄第9-12行, 第1-4図 (アミ ー)	2, 6	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の書きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> ベントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示す 「B」国際出願日前は優先日後に公表された文献であって 出願と矛盾するものではありません 「C」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願の 理解のために引用するもの 「D」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明 の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「E」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の施行 日若しくは他の特別な理由を有して公表する 文書 (理由を付す) 「F」口頭による開示、使用、顯示等に貢献する文献 「G」口頭による開示、使用、顯示等に貢献する文献 「H」特許庁審査官 (権限のある職員) 副川 宏悟 郵便番号 10-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 電話番号 03-3681-1101 内線 6268		の日後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって 出願と矛盾するものではありません 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明 の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文書であって、当該文書と他の以 上の文書との、当該文書にどつて日明である組合せに よつて進歩性がないと考えられるもの 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張となる出願 「&」同一ハンドルファミリー	
国際調査を完了した日	04. 03. 03	国際調査報告の発送日	18.03.03

国際調査報告			
国際出願番号 PCT/JP02/13069			
C(続き) · 関連すると認められる文献 引用文獻の カテゴリー*	引用文獻名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 リードなし)	関連する 請求の範囲の番号	請求の範囲の番号
Y	JP 8-4647 A (佐藤亮寿) 1996. 01. 09, [0025] 段落, 第1-7図 (アミリーなし)	2, 6	
Y	JP 1-305167 A (スン ファー リュー) 1989.12.08, [0042]-[0048] 段落, 第1-2図 (アミリーなし)	5	
Y	EP 1096144 A2 (Miyake, Masaharu 外1名) 2001.05.02, [0042]-[0048] 段落, 第6- 7図 & CN 1294261 A & JP 2001-132617 A	7-8	
Y	WO 98/54463 A1 (深田光博) 1998.12.03, 全文, 第7-8図 & US 6147415 A & AU 7236798 A & JP 10-336954 A & ZA 9804201 A	7-8	
A	GB 2000556 A (Jean de Lagarde) 1979.01.10, 全文, 第1-8図 & DE 2827044 A & SE 780752 A & DK 274578 A & NL 7806537 A & FR 23 95409 A & JP 54-8241 A	3, 9-16	
A	US 4681512 A (Maxwell K. Barnard) 1987.07.21, 全文, 第1-11図 (アミリーなし)	3, 9-16	